

551, 490

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/088202 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F21S 8/10**,
B60Q 1/14, F21V 19/00, 5/00

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003566

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. April 2004 (03.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 15 133.8 3. April 2003 (03.04.2003) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): HELLA KG HUECK & CO. [DE/DE]; Rixbecker Strasse 75, 59552 Lippstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): EICHHORN, Karsten [DE/DE]; Beelener Strasse 17c, 59320 Ennigerloh (DE). HAGEDORN, Susanne [DE/DE]; Freiberger Strasse 56a, 59558 Lippstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: HELLA KG HUECK & CO.; Rixbecker Strasse 75, 59552 Lippstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: LIGHTING UNIT FOR MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: BELEUCHTUNGSEINHEIT FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract: The invention relates to a lighting unit for vehicles, comprising a plurality of semiconductor light sources that are arranged so as to be distributed within a grid. Said grid of semiconductor light sources is divided into at least two grid segments which can be independently triggered and/or are associated with a different light function. The inventive lighting unit further comprises a lens in the path of a light beam emitted by the semiconductor light sources. The semiconductor light sources are disposed on a common carrier substrate located in a common housing. The lighting unit also comprises a housing cover that is transparent to light in the direction in which the light spreads. The interior of the housing is filled with a light-scattering and/or light color-influencing additional material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinheit für Fahrzeuge mit einer Mehrzahl von in einem Gitter verteilt angeordneten Halbleiterlichtquellen, dass das Gitter von Halbleiterlichtquellen in mindestens zwei Gittersegmente aufgeteilt ist, wobei die Gittersegmente jeweils unabhängig voneinander ansteuerbar und/oder einer unterschiedlichen Lichtfunktion zugeordnet sind, mit einer Linse im Strahlengang eines von den Halbleiterlichtquellen ausgesandten Lichtbündels, wobei die Halbleiterlichtquellen auf einem gemeinsamen Trägersubstrat in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind mit einer in Lichtausbreitungsrichtung lichttransparenten Gehäuseabdeckung und dass der Innenraum des Gehäuses mit einem lichtstreuenden und/oder Lichtfarbe beeinflussenden Zusatzmaterial gefüllt ist.

WO 2004/088202 A2

Beleuchtungseinheit für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinheit für Fahrzeuge mit einer Mehrzahl von in einem Gitter verteilt angeordneten Halbleiterlichtquellen, dass das
5 Gitter von Halbleiterlichtquellen in mindestens zwei Gittersegmente aufgeteilt ist, wobei die Gittersegmente jeweils unabhängig voneinander ansteuerbar und/oder einer unterschiedlichen Lichtfunktion zugeordnet sind, mit einem Optikelement im Strahlengang eines von den Halbleiterlichtquellen ausgesandten Lichtbündels.

10

Aus der DE 100 09 782 A1 ist eine Beleuchtungseinheit für Kraftfahrzeuge bekannt, die als Lichtquelle eine Mehrzahl von in einem Gitter angeordnete Halbleiterlichtquellen aufweist. Das Gitter von Halbleiterlichterquellen ist in Gittersegmente aufgeteilt, wobei den jeweils unterschiedlich ansteuerbaren Gittersegmenten eine unterschiedliche Lichtfunktion zugeordnet werden kann. Das
15 von den Gittersegmenten abgestrahlte Lichtbündel wird mittels einer in Lichtausbreitungsrichtung vorgelagerten Linse entsprechend einer vorgegebenen Lichtverteilung abgebildet. Zwischen dem Gitter von Halbleiterlichtquellen und der Linse ist eine Blende angeordnet, so dass die bekannte Beleuchtungseinheit auf Basis des Projektionsprinzips arbeitet.
20

15

20

25

Nachteilig an der bekannten Beleuchtungseinheit ist, dass die Gitter bzw. Gittersegmente eine relativ große zweidimensionale Ausdehnung haben, da jede Halbleiterlichtquelle über ein eigenes Gehäuse verfügt. Darüber hinaus ist es stets erforderlich, dass zwischen dem Gitter von Halbleiterlichtquellen und der Linse eine Blende angeordnet ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Beleuchtungseinheit für Kraftfahrzeuge derart weiterzubilden, dass die Beleuchtungseinheit kompakter und platzsparender aufgebaut ist.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterlichtquellen auf einem gemeinsamen Trägersubstrat angeordnet sind mit einer in Lichtausbreitungsrichtung lichttransparenten Chipabdeckung, dass die Chipabdeckung mit einem lichtstreuenden und/oder lichtkonvertierenden Zusatzmaterial gefüllt
- 10 ist und das ein Abschatter vorgesehen ist, derart, dass in dem Grenzbereich zwischen dem angesteuerten Gittersegment und dem nicht angesteuerten Gittersegment ein relativ steiler Lichtstärkeübergang einstellbar ist zur Bildung einer Hell-Dunkel-Grenze.
- 15 Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die konzentrierte Anordnung der Halbleiterlichtquellen auf einem gemeinsamen Trägersubstrat und die damit verbundene hohe Packungsdichte der Halbleiterlichtquellen die Leuchtdichte der Lichtquelle wesentlich erhöht werden kann. Herstellungstechnisch einfach können die einzelnen Halbleiterlichtquellen als Chips auf einem gemeinsamen Trägersubstrat angeordnet sein. Eine gemeinsame lichttransparente Chipabdeckung und ein in dasselbe integrierte lichtstreuende und/oder lichtkonvertierende Zusatzmittel bewirken eine homogen leuchtende Lichtausstrittsfläche. Vorteilhaft ergibt sich nach der Erfindung eine räumlich konzentrierte Lichtquelle mit einer relativ großen Leuchtdichte. Ein Abschatter bewirkt einen relativ steilen Lichtstärkeübergang in einem Grenzbereich zwischen einem von einer Steuereinheit angesteuerten ersten Gittersegment und einem von der Steuereinheit nicht angesteuerten zweiten Gittersegment. Hierdurch kann eine relativ scharfe Hell-Dunkel-Grenze verwirklicht werden. Die Gittersegmente
- 20
- 25

können beispielsweise zur Bildung eines Abblendlichtes und eines Fernlichtes angesteuert werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Abschätter als eine im Grenzbe-
5 reich zwischen dem ersten Gittersegment und dem zweiten Gittersegment angeordnete Trennwand ausgebildet, wobei das freie Ende der Trennwand zu einer Vorderseite der Chipabdeckung derart beabstandet ist, dass zwischen den benachbarten Gittersegmenten eine geringe lichttechnische Wechselwirkung besteht. Die Lichtfunktionen der einzelnen Gittersegmente werden nur
10 geringfügig von einem Streulicht des benachbarten Gittersegmentes gestört. Die Ausbildung des Abschatters als Trennwand ermöglicht eine eindeutige Festlegung der gegenseitigen lichttechnischen Beeinflussung benachbarter Gittersegmente bereits bei der Herstellung der Lichtquelle.

15 Vorteilhaft ragt die Trennwand derart von dem Trägersubstrat ab, dass bei gleichzeitiger Ansteuerung benachbarter Gittersegmente die Bildung eines schwarzen Striches auf einem Messschirm verhindert wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die Halbleiterlichtquellen jeweils
20 als Chips ausgebildet, wobei die Chips auf einem gemeinsamen Trägersubstrat angeordnet sind. Hierdurch kann eine Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen platzsparend und miniaturisierend gebildet werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind auf der Vorderseite der Chipabdeckung Optikelemente klebend angeordnet und auf die entsprechenden Chips abgestimmt. Hierdurch ist eine gezielte Lichtführung unmittelbar an der Licht-
25 austrittsfläche der Lichtquelle ermöglicht.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

5

Figur 1: ein schematischer Querschnitt durch eine Beleuchtungseinheit,

Figur 2: eine Draufsicht auf ein Gitter von Halbleiterlichtquellen,

10 Figur 3: einen vergrößerten Querschnitt durch eine Beleuchtungseinheit
gemäß einer zweiten Ausführungsform und

Figur 4: eine auf einen Messschirm projizierte Beleuchtungsstärkeverteilung
der Beleuchtungseinheit in einem Grenzbereich zwischen einem
15 angesteuerten ersten Gittersegment und einem nicht angesteuerten
zweiten Gittersegment.

Eine Beleuchtungseinheit für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, besteht im wesentlichen aus einer Lichtquelle 1 und einem Optikelement 2, das das
20 von der Lichtquelle 1 abgestrahlte Lichtbündel direkt entsprechend einer vorgegebenen Lichtverteilung abbildet.

Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinheit kann beispielsweise als Scheinwerfer zur Erzeugung einer Abblendlicht-, Fernlicht-, Autobahnlicht- und/oder
25 Kurvenlichtfunktion dienen.

Die Lichtquelle 1 wird gebildet aus einer Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen 3, insbesondere LED-Lichtquellen (lichtemittierende Dioden), die nach Art eines Gitters 4 auf einem gemeinsamen Trägersubstrat 5 angeordnet sind.

Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, sind die Halbleiterlichtquellen 3 regelmäßig neben- und untereinander angeordnet. Die Halbleiterlichtquellen 3 sind als sogenannte Chips ausgebildet, die auf einem gemeinsamen Trägersubstrat 5 aufgebracht sind.

5

Wie sich aus Figur 1 ergibt, sind die Chips 3 auf einer der Trägersubstrat 5 abgewandten Seite mit einer gemeinsamen lichttransparenten Chipabdeckung 6 versehen. Die Chipabdeckung 6 sowie das Trägersubstrat 5 bilden ein Gehäuse 7, das die Halbleiterlichtquellen 3 vollständig umschließt. Die Chipabdeckung 6 ist als ein flächiger Vergusskörper ausgebildet, der nach dem Bestücken des Trägersubstrats 5 mit dem Chip 3 aufgebracht wird.

10

Der Vergusskörper 6 weist ein lichtstreuendes und/oder lichtkonvertierendes Zusatzmaterial 8, insbesondere ein Leuchtstoff auf. Das Zusatzmaterial 8 bewirkt, dass weißes Licht von einer Vorderseite 15 der Chipabdeckung 6 in 15 Lichtausbreitungsrichtung abgestrahlt wird. Das Zusatzmaterial 8 ist gleichmäßig in dem Vergusskörper 6 verteilt angeordnet.

15

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist ein Optikelement 16 als Primäroptikelement (Linse) unmittelbar auf der Vorderseite 15 des Vergusskörpers 6 durch Verklebung anliegend ausgebildet. Das Primäroptikelement weist eine Mehrzahl von Linsenelementen 17 auf, die jeweils in bezug auf den Chip 3 ausgerichtet sind. Das Primäroptikelement 16 ist einstückig aus einem Kunststoffmaterial hergestellt und auf der Vorderseite 15 des Vergusskörpers 6 mit 20 demselben durch Verklebung verbunden.

25

Das Gitter 4 von Halbleiterlichtquellen 3 ist mittels eines Abschatters 9 in ein oberes Gittersegment 10 und in ein unteres Gittersegment 11 aufgeteilt. Das obere Gittersegment 10 dient zur Erzeugung einer Abblendlichtfunktion. Das

untere Gittersegment 11 dient zur Erzeugung einer Fernlichtfunktion. Es wird zur Erzeugung des Fernlichtes mittels einer nicht dargestellten Steuereinheit zu dem oberen Gittersegment 10 hinzugeschaltet, so dass alle Halbleiterlichtquellen 3 des Gitters 4 im Einsatz befindlich sind.

5

Der Abschatter 9 ist als Trennwand ausgebildet, die sich senkrecht zur Erstreckung des Trägersubstrat 5 zwischen demselben und der Gehäuseabdeckung 6 erstreckt. Die Trennwand 9 bewirkt eine vollkommene lichttechnische Trennung der beiden Gittersegmente 10 und 11. Die Trennwand 9 bewirkt insbesondere, dass bei alleiniger Ansteuerung eines Gittersegmentes 10 oder 11 kein Randstreifen oder ein reduzierter Randstreifen entlang der Trennwand 9 des anderen Gittersegmentes 11 oder 10 mitleuchtet. Ein solches Mitleuchten könnte durch das Zusatzmaterial 8 bewirkt werden, das sich im benachbarten Gittersegment 10 oder 11 befindet. Vorteilhaft lässt sich hierdurch eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze bilden.

10

15

Ein freies Ende der Trennwand 9 ist verjüngend als eine Spitze 18 ausgebildet und beabstandet zu der Vorderseite 15 des Vergusskörpers 6 angeordnet. Hierdurch wird gewährleistet, dass bei gleichzeitiger Ansteuerung des ersten und des zweiten Gittersegmentes 10 und 11 kein störender dunkler Streifen durch den Grenzbereich derselben projiziert wird. Damit wird ein homogener Lichtübergang im Grenzbereich zwischen den Gittersegmenten 10 und 11 erreicht zur Bildung des Fernlichtes. Darüber hinaus kann alternativ ein zweites Gittersegment ein Kurvenlicht oder ein Autobahnlicht homogen zum Abblendlicht aufgeschaltet werden.

20

25

Das Trägersubstrat 5 bildet zusammen mit den gitterförmig angeordneten Halbleiterlichtquellen 3 ein Halbleiterlichtquellen-Array. Hierdurch lässt sich eine konzentrierte und platzsparende Lichtquelle erzeugen, die gegebenenfalls auf

einfache Art und Weise unterschiedlich angesteuerte Gittersegmente aufweist. Vorteilhaft lässt sich hierdurch eine Miniaturisierung einer Lichtquelle erzeugen, die auf herstellungstechnisch einfache Weise eine Variabilität in der Anwendung von Lichtfunktionen verbessert. Zum einen kann das Array eine vorgegebene Form aufweisen, die abhängig ist von der erforderlichen Leuchtstärke, Lichtfunktion oder der Form der Karosserieöffnung des Fahrzeugs. Dies kann durch entsprechendes Zuschneiden des Chipwafers erfolgen.

Zum anderen können die Chips 3 selbst auch eine an die Erfordernisse angepasste Form aufweisen. Beispielsweise können die Chips 3 dreieckförmig oder wabenförmig ausgebildet sein, so dass der Knick der 15°-Hell-Dunkel-Grenze besser nachgebildet werden kann bzw. die Packungsdichte größer ist.

Durch die Erstreckung des Abschatters 9 lässt sich eine vorgegebene Hell-Dunkel-Grenze erzeugen. Einzelne Gruppen von Halbleiterlichtquellen 3 können zur Bildung von Basislicht, asymmetrischen Licht oder anderen Lichtanteilen zusammengefasst sein.

Vorteilhaft kann das Trägersubstrat 5 auch die Ansteuerschaltung für die Halbleiterlichtquellen 3 enthalten. Die Steuereinheit kann beispielsweise als integrierte Schaltung ausgebildet sein.

Das Trägersubstrat 5 kann aus einem elektrisch leitenden, insbesondere Kupfer, oder einem nicht leitenden Material, insbesondere Keramikmaterial oder einem Kunststoffmaterial ausgebildet sein. Das Trägersubstrat 5 dient als Träger der lichttechnischen Bauteile bzw. passiver oder aktiver Bauelemente und zur Stromführung. Die Chips 3 sind in Bondtechnik mit entsprechenden Anschlussstellen des Trägersubstrats 5 verbunden und durch die Vergussfläche 6 vollständig abgedeckt.

Zu diesem Zweck sind auf dem Trägersubstrat 5 elektrisch leitende Leiterbahnen angeordnet.

Die Lichtquelle 1 nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist in einer

5 Brennebene der Linse 2 (Sekundäroptikelement) angeordnet, so dass das von der Lichtquelle 1, 3 ausgesandte Lichtbündel ausschließlich durch die Formgebung der Linse 2 entsprechend einer vorgegebenen Lichtverteilung abgebildet wird.

10 In Figur 4 ist die Beleuchtungsstärkeverteilung L über den Weg x dargestellt, der sich auf einem Messschirm ergibt, wenn lediglich das erste Gittersegment 10 angesteuert wird zur Bildung einer Abblendlichtfunktion. Die Beleuchtungsstärkeverteilung ist gemäß der durchgezogenen Linie dargestellt, wobei in einem Grenzbereich G zwischen dem ersten Gittersegment 10 und dem zweiten 15 Gittersegment 11 sich ein großer Gradient der Beleuchtungsstärkeverteilung ergibt. Dies wird erzielt durch den Abschatter 9, der in diesem Grenzbereich G angeordnet ist. Hierdurch lässt sich eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze erzielen.

Im Vergleich dazu ist die Beleuchtungsstärkeverteilung ohne das Vorhandensein eines Abschatters 9 im Grenzbereich G dargestellt (gestrichelte Linie). Durch den kontinuierlichen und stetigen Übergang dieser Beleuchtungsstärkeverteilung von dem ersten Gittersegment 10 zu dem zweiten Gittersegment 11 kann keine scharfe Hell-Dunkel-Grenze erzielt werden.

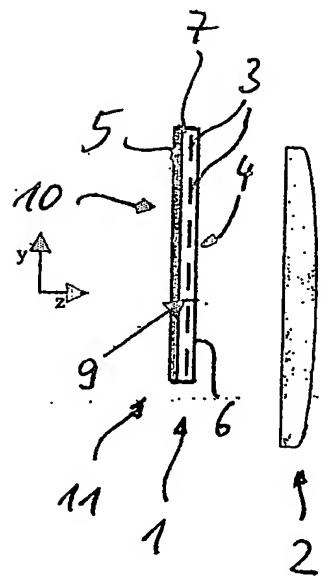
Patentansprüche:

1. Beleuchtungseinheit für Fahrzeuge mit einer Mehrzahl von in einem Gitter verteilt angeordneten Halbleiterlichtquellen, dass das Gitter von Halbleiterlichtquellen in mindestens zwei Gittersegmenten aufgeteilt ist, wobei die Gittersegmente jeweils unabhängig voneinander ansteuerbar und/oder einer unterschiedlichen Lichtfunktion zugeordnet sind, mit einem Optikelement im Strahlengang eines von den Halbleiterlichtquellen ausgesandten Lichtbündels, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterlichtquellen (3) auf einem gemeinsamen Trägersubstrat (5) angeordnet sind mit einer in Lichtausbreitungsrichtung lichttransparenten Chipabdeckung (6), dass die Chipabdeckung (6) mit einem lichtstreuenden und/oder lichtkonvertierenden Zusatzmaterial (8) gefüllt ist und das ein Abschatter (9) vorgesehen ist, derart, dass in dem Grenzbereich zwischen dem angesteuerten Gittersegment (10) und dem nicht angesteuerten Gittersegment (11) ein relativ steiler Lichtstärkeübergang einstellbar ist zur Bildung einer Hell-Dunkel-Grenze.
2. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschatter (9) im Grenzbereich zwischen dem ersten Gittersegment (10) und dem zweiten Gittersegment (11) angeordnet ist.
3. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschatter (9) als eine die zwei Gittersegmente (10, 11) voneinander trennende Trennwand ausgebildet ist, die von dem Trägersubstrat (5) in Lichtausbreitungsrichtung abragt.
4. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Trennwand (9) senkrecht zu dem Trägersubstrat (5) erstreckt und

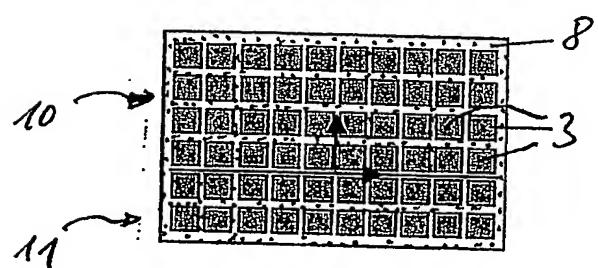
dass das freie Ende der Trennwand (9) beabstandet und/oder verjüngend zulaufend zu einer Vorderseite (15) der Chipabdeckung (6) angeordnet ist.

- 5 5. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterlichtquellen (3) der Gittersegmente (10, 11) als eine Mehrzahl von UV-Strahlung emittierende und/oder blaues Licht emittierende Chips ausgebildet sind und in Form eines Halbleiterlichtquellen-Arrays angeordnet sind.
- 10 6. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterlichtquellen-Array (4) in einer Brennebene des Optikelementes (2, 16) angeordnet ist.
- 15 7. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (9) eine zur Ausbildung einer Hell-Dunkel-Grenze entsprechende Längserstreckung in Richtung des Verlaufs des Trägersubstrats (5) aufweist.
- 20 8. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzmaterial (8) als ein Lichtkonverter, insbesondere durch einen Leuchtstoff, gebildet ist.
- 25 9. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägersubstrat (5) eben oder gekrümmt ausgebildet ist.

10. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Trägersubstrat (5) abgewandten Vorderseite (15) der Chipabdeckung (6) ein Optikelement (16) unmittelbar auf der Chipabdeckung (6) anliegend angeordnet ist.



Figur 1



Figur 2

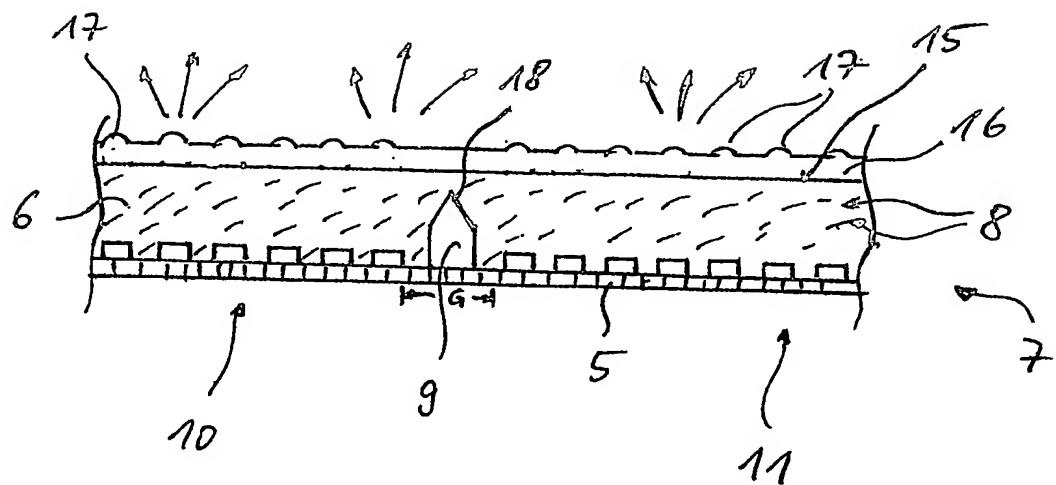


Figure 3

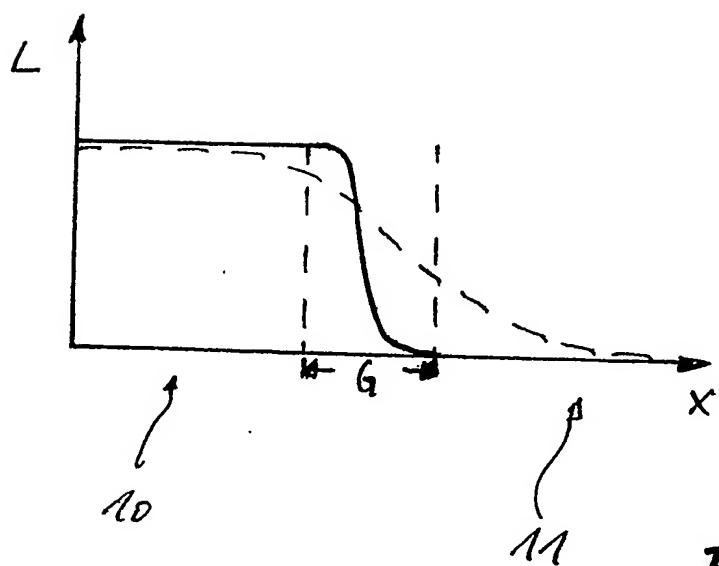


Figure 4